

0565



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 44 27 278 C 2

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>: 2. 8. 94  
**G 01 B 7/02**  
G 01 B 7/30  
G 01 D 5/14  
G 05 B 19/19  
H 02 P 5/00

⑳ Aktenzeichen: P 44 27 278.2-42  
㉑ Anmeldetag: 2. 8. 94  
㉒ Offenlegungstag: 15. 2. 96  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 13. 2. 97

DE 44 27 278 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉓ Patentinhaber:

Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 83301 Traunreut,  
DE

㉑ Erfinder:

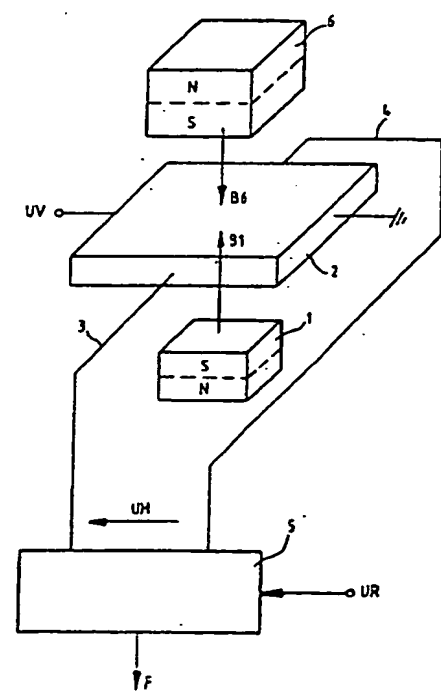
Kranitzky, Walter, Dr., 83278 Traunstein, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 42 10 934 C1  
DE 32 18 298 A1  
EP 01 45 844 B1  
EP 05 08 794 A1

⑤4 Längen- oder Winkelmeßeinrichtung

⑤7 Längen- oder Winkelmeßeinrichtung mit einer Maßverkörperung und einer relativ dazu beweglichen Abtasteinrichtung zur Abtastung der Maßverkörperung, wobei an der Meßeinrichtung Grenzlagenschalter vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß an der Maßverkörperung und/oder an einem Träger der Maßverkörperung im Bereich der Grenzlagen jeweils ein Magnet angebracht ist, daß der Magnet (6) von einem Hallgenerator (2) der Abtasteinrichtung abgetastet wird und dem Hallgenerator (2) ein stationärer Magnet zugeordnet ist, durch den die am Hallgenerator (2) anstehende Hallspannung (UH) auf einen vorgegebenen Wert gesetzt wird, und daß eine Überwachungsschaltung (5) vorgesehen ist, die ein Fehlersignal (F) erzeugt, wenn die Hallspannung (UH) eine vorgegebene Vergleichsspannung (UR) unter- oder überschreitet, und daß weiterhin an einen Maschinenantrieb ein Abschaltsignal abgegeben wird, wenn der Hallgenerator (2) in den Einflußbereich des Magnetfeldes eines der Magneten (8) gelangt oder das Fehlersignal (F) ansteht.



DE 44 27 278 C 2

Die Erfindung betrifft eine Längen- oder Winkelmeßeinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Hallgeneratoren sind magnetfeldabhängige Halbleiter, die auf der Ausnutzung des Hall-Effektes beruhen. Beim Hallgenerator wird an zwei gegenüberliegenden Seiten eines dünnen Halbleiterplättchens eine Hallspannung abgenommen, wenn es von einem Stromdurchflossen und senkrecht zu dem Plättchen von einem Magnetfeld durchsetzt wird. Diese Hallspannung ändert sich entsprechend der Richtung und Stärke des Magnetfeldes, sowie dem durchfließenden Strom. Durch das Zusammenwirken von Magnetfeld und Strom entsteht eine Spannung, so daß man von einem Generator sprechen kann. Hallgeneratoren werden auch als Hallelemente, Hall effect transducer oder Hallsensoren bezeichnet.

Hallgeneratoren werden zur Messung von Magnetfeldern und zur Positionserfassung magnetischer Materialien eingesetzt. Als Anwendung ist insbesondere die Messung von Längen und Winkeln mittels relativ zum Hallgenerator bewegter Permanentmagnete zu nennen.

Aus der DE-32 18 298-A1 ist beispielsweise eine derartige Positionsmeßeinrichtung beschrieben, bei der mittels einer stationären Abtasteinrichtung ein Magnetfeld erzeugt wird, das von einer gezahnten Stange aus permeablem Material beeinflusst wird. Die sich durch Bewegung der Stange ändernde Magnetfelddichte wird durch einen Hallgenerator erfaßt. Anstelle der gezahnten Stange und des stationären Magnetfeldes können auch in Meßrichtung wechselnd polarisierte Magnetelemente mit einem Hallgenerator abgetastet werden.

Hallgeneratoren zur Ermittlung einer Referenzposition eines bewegbaren Magneten sind in der DE-42 10 934-C1 erläutert.

Eine Überwachungseinrichtung zum Selbsttest eines Hallgenerators ist an sich aus der EP-0 508 794-A1 bekannt. Einem Hallgenerator ist ein stationärer Elektromagnet zugeordnet. Bei eingeschaltetem Elektromagnet wird geprüft, ob die Hallspannung oberhalb eines vorgegebenen Wertes liegt.

Eine Positionsmeßeinrichtung mit Grenzlagenschalter — von der unsere Erfindung ausgeht — ist in der EP-0 145 844-B1 angegeben. Die Grenzlagenschalter sind an einer Fläche eines Maßstab- oder Teilungsträgers der Meßeinrichtung angeordnet. Die Grenzlagenschalter sind als elektromechanische Schaltnocken ausgebildet.

Insbesondere bei der Anwendung zur Positionserfassung ist es erforderlich, den Hallgenerator auf korrekte Betriebsweise zu überwachen und im Fehlerfall ein Fehlersignal zu erzeugen. Dieses Fehlersignal kann dazu dienen, die Relativbewegung der Objekte, dessen Positionen erfaßt werden sollen zu stoppen, um zu vermeiden, daß die Objekte während des Ausfalls des Hallgenerators unzulässige Positionen einnehmen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Längen- oder Winkelmeßeinrichtung zu schaffen, bei der das Überfahren von Grenzlagen sicher ausgeschlossen ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die besonderen Vorteile der Erfindung liegen darin, daß ein Defekt des Hallgenerators oder ein Defekt der Leitungen für die Versorgungsspannung und der Ausgangsleitungen des Hallgenerators, sowie ein Ausfall der Versorgungsspannung eindeutig detektiert werden

kann.

Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Anhand der Zeichnungen wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine Überwachungseinrichtung für eine Längen- oder Winkelmeßeinrichtung gemäß der Erfindung und

Fig. 2 ein Signaldiagramm.

Die Überwachungseinrichtung besteht aus einem Magneten 1, der einem zu überwachenden Hallgenerator 2 stationär zugeordnet, beispielsweise aufgeklebt ist. Der Magnet 1 erzeugt ein Magnetfeld B1, wodurch die Hallspannung UH — welche in der Regel ohne äußeres Magnetfeld B zumindest annähernd 0 V ist — auf etwa 200 mV ansteigt. Dieser Zustand ist in Fig. 2 im Bereich t1 dargestellt. Bei einem Ausfall der Spannungsversorgung UV, bei einem Defekt der Ausgangsleitungen 3, 4, sowie bei einem Defekt des Hallgenerators 2 sinkt die Hallspannung UH auf 0 V. Dieser Zustand ist in Fig. 2 im Bereich t2 dargestellt. Der Spannungsabfall kann mittels bekannter Triggerschaltungen in einer Überwachungsschaltung 5 detektiert werden. In der Überwachungsschaltung 5 wird die an den Ausgangsleitungen 3, 4 anstehende Hallspannung UH mit einer vorgegebenen Vergleichsspannung UR verglichen. Unterschreitet die Hallspannung UH die Vergleichsspannung UR, wird von der Überwachungsschaltung 5 ein Fehlersignal F abgegeben.

Gelangt der Hallgenerator 2 in ein weiteres Magnetfeld B6, das beispielsweise von einem Magneten 6 ausgeht, dessen Position erfaßt werden soll, so sinkt die Hallspannung UH um etwa 100 mV auf 100 mV. Dieser Zustand ist in Fig. 2 im Bereich t3 dargestellt.

Gelangt der Hallgenerator 2 in ein Magnetfeld B, dessen Richtung zu B6 entgegengesetzt ist, und sich somit zu dem Magnetfeld B1 des stationären Magneten 1 addiert, so steigt die Hallspannung UH um etwa 100 mV auf 300 mV. Dieser Zustand ist in Fig. 2 im Bereich t4 dargestellt.

Bei diesen beispielhaft angeführten Verhältnissen wird die Vergleichsspannung UR auf etwa 50 mV gesetzt. Sinkt die Hallspannung UH unter UR = 50 mV, so wird das Fehlersignal F erzeugt, was auf einen fehlerhaften Betrieb des Hallgenerators 2 hinweist.

Bei der Längen- oder Winkelmeßeinrichtung sind Grenzlagenschalter vorgesehen. Diese Grenzlagenschalter bestehen aus einem oder mehreren Hallgeneratoren 2 in einer Abtasteinrichtung, die relativ zu einer Maßverkörperung in Meßrichtung verschoben wird. An der Maßverkörperung und/oder an einem Träger der Maßverkörperung ist im Bereich der Grenzlagen jeweils ein Magnet 6 angebracht. Wenn der Hallgenerator 2 in den Einflußbereich des Magnetfeldes eines dieser Magneten 6 gelangt, wird aufgrund der erzeugten Hallspannung UH ein Abschaltsignal an den Maschinenantrieb gegeben, um eine Kollision von Maschinenteilen zu vermeiden. Auch bei einem Ausfall des Hallgenerators 2 oder einem Defekt der Ausgangsleitungen 3, 4 muß der Maschinenantrieb stillgesetzt werden, um ein Überfahren der Grenzlagen zu vermeiden. Hierzu wird das Fehlersignal F der Überwachungsschaltung 5 einer numerischen Steuerung oder direkt verstärkt dem Maschinenantrieb zugeführt.

Ist beispielsweise der in Fig. 1 dargestellte Magnet 6 an einer Grenzlage einer Längenmeßeinrichtung angeordnet, so kann die Vergleichsspannung UR1 auf etwa

150 mV gesetzt werden. In diesem Fall wird ein Fehlersignal F zum Stillsetzen des Antriebes erzeugt, wenn die Hallspannung UH unter 150 mV fällt. Bei den Signalzuständen gemäß Fig. 2 würde also in den Bereichen t2 und t3 ein Fehlersignal F erzeugt.

Um auch beim Überfahren eines Magneten, dessen Magnetfeld entgegen B6 gerichtet ist, ein Abschaltsignal zu erhalten, kann die Hallspannung UH in der Überwachungsschaltung 5 zusätzlich mit einer weiteren Vergleichsspannung UR2 von z. B. 250 mV verglichen werden. Steigt die Hallspannung UH über 250 mV, wird dann ebenfalls ein Fehlersignal F erzeugt. Durch diese Variante ist der Normalbetrieb des Hallgenerators durch die beiden Vergleichsspannungen UR1, UR2 zwischen 150 mV und 250 mV vorgegeben.

Es ist auch vorteilhaft, einen Hallgenerator zur Abtastung eines Magneten einer einzigen vorgegebenen Magnetfeldrichtung einzusetzen und einen weiteren Hallgenerator zur Abtastung eines Magneten des entgegengesetzt gerichteten Magnetfeldes. Der stationär einem Hallgenerator zugeordnete Magnet erzeugt in beiden Fällen ein Magnetfeld, das dem jeweils abzutastenden Magneten entgegengerichtet ist. Dies hat den Vorteil, daß ein großer Arbeitsbereich für die Hallspannung UH garantiert ist, ohne daß eine Übersteuerung (Sättigung) des Hallgenerators erfolgt. Da die Hallspannung UH aufgrund des abzutastenden Magneten entweder nur in Richtung 0 V ansteigt oder abfällt, muß die Hallspannung UH jeweils nur mit einer einzigen Vergleichsspannung verglichen werden, um den Ausfall oder das Erreichen einer Grenzlage zu detektieren.

Zur sicheren Übertragung des Fehlersignales F ist es angebracht, den Signalweg von der Überwachungsschaltung 5 zu einer NC-Steuerung oder zu einem Abschaltrelais einer Antriebseinrichtung zweikanalig auszulegen und das Fehlersignal F im Gegentaktbetrieb zu übertragen.

#### Patentansprüche

1. Längen- oder Winkelmeßeinrichtung mit einer Maßverkörperung und einer relativ dazu beweglichen Abtasteinrichtung zur Abtastung der Maßverkörperung, wobei an der Meßeinrichtung Grenzlagenschalter vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß an der Maßverkörperung und/oder an einem Träger der Maßverkörperung im Bereich der Grenzlagen jeweils ein Magnet angebracht ist, daß der Magnet (6) von einem Hallgenerator (2) der Abtasteinrichtung abgetastet wird und dem Hallgenerator (2) ein stationärer Magnet zugeordnet ist, durch den die am Hallgenerator (2) anstehende Hallspannung (UH) auf einen vorgegebenen Wert gesetzt wird, und daß eine Überwachungsschaltung (5) vorgesehen ist, die ein Fehlersignal (F) erzeugt, wenn die Hallspannung (UH) eine vorgegebene Vergleichsspannung (UR) unter- oder überschreitet, und daß weiterhin an einen Maschinenantrieb ein Abschaltsignal abgegeben wird, wenn der Hallgenerator (2) in den Einflußbereich des Magnetfeldes eines der Magneten (6) gelangt oder das Fehlersignal (F) ansteht.

2. Längen- oder Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetfeld (B1) des dem Hallgenerator (2) stationär zugeordneten Magneten (1) entgegengesetzt zu dem externen Magnetfeld (B6) der Magnete (6) gerichtet ist.

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 1

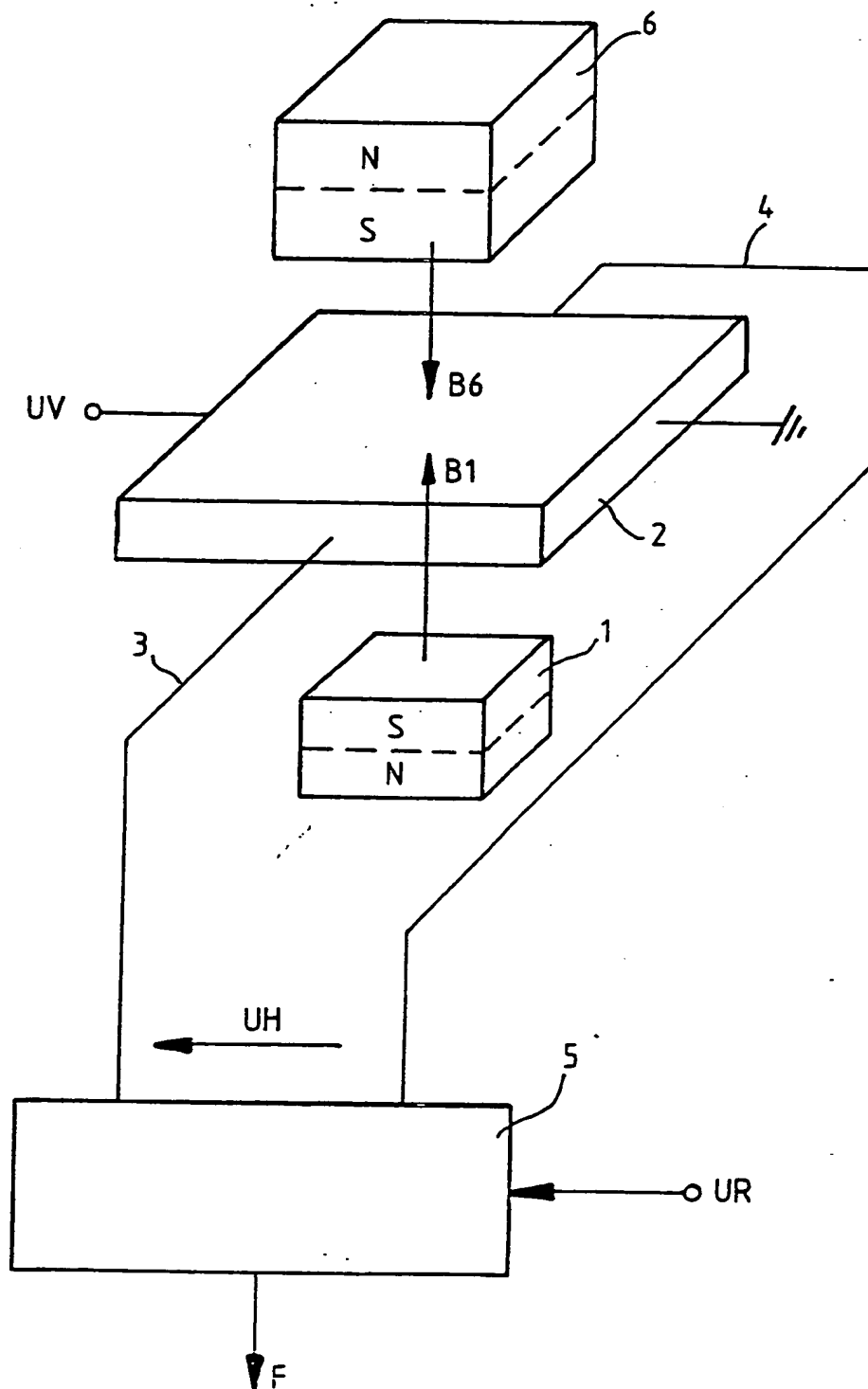
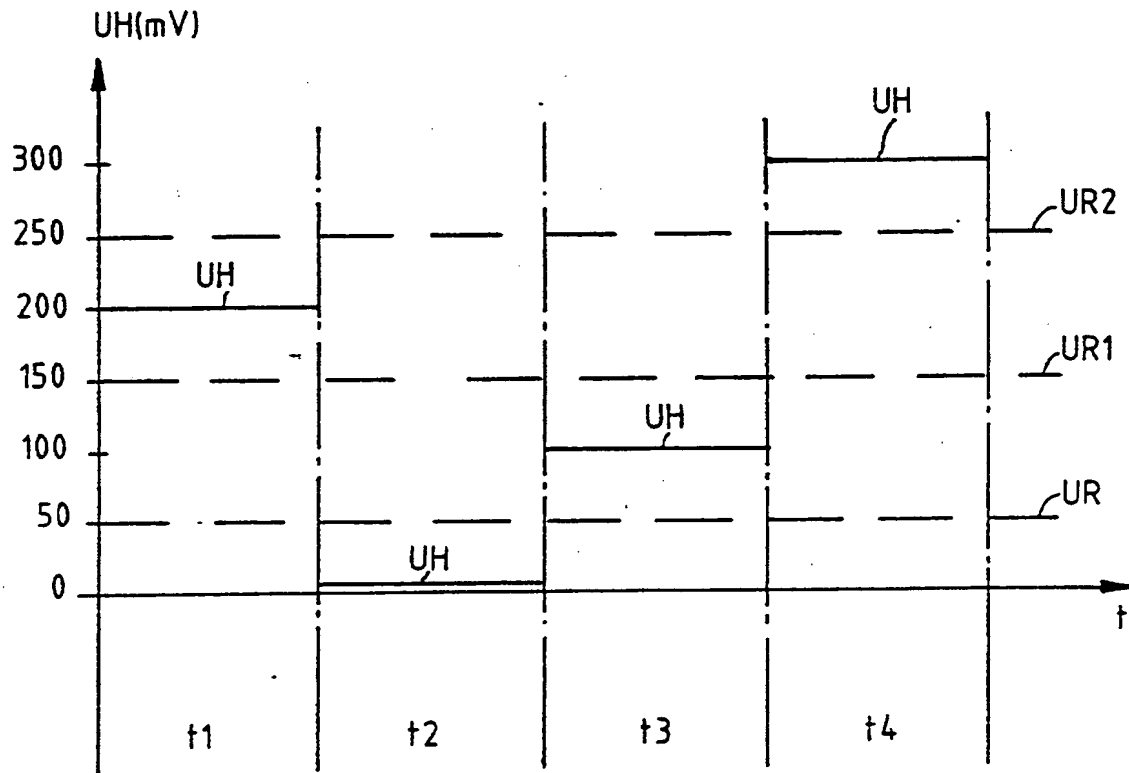


FIG. 2



=> s de 4427278/pn  
L3 1 DE 4427278/PN  
(DE4427278/PN)

=> d all

L3 ANSWER 1 OF 1 WPINDEX COPYRIGHT 2001 DERWENT INFORMATION LTD  
AN 1995-284893 [38] WPINDEX  
DNN N1995-216899  
TI Length or angle measuring device for machine tool - has magnetic strips at  
ends of measuring range cooperating with Hall element to provide limit  
position switches.  
DC S02 X25  
IN NELLE, G; KRANITZKY, W; MAUERBERGER, H  
PA (HEIJ) HEIDENHAIN GMBH JOHANNES  
CYC 9  
PI EP 668486 A2 19950823 (199538)\* DE 20p G01D005-14  
R: AT CH DE FR GB IT LI  
DE 4405513 A1 19950824 (199539) 6p G01B007-00  
JP 07311007 A 19951128 (199605) 12p G01B007-00  
DE 4425416 A1 19960208 (199611) 5p G01R033-07  
DE 4427278 A1 19960215 (199612) 5p G01B007-02 <--  
DE 4427278 C2 19970213 (199711) 5p G01B007-02 <--  
EP 668486 A3 19970730 (199743) G01D005-14  
DE 4425416 C2 19980702 (199830) G01R033-07  
~ US 5793201 A 19980811 (199839) G01B007-00  
DE 9422251 U1 19990923 (199946) G01B007-02  
ADT EP 668486 A2 EP 1994-112392 19940809; DE 4405513 A1 DE 1994-4405513  
19940222; JP 07311007 A JP 1995-27025 19950215; DE 4425416 A1 DE  
1994-4425416 19940719; DE 4427278 A1 DE 1994-4427278 19940802; DE 4427278  
C2 DE 1994-4427278 19940802; EP 668486 A3 EP 1994-112392 19940809; DE  
4425416 C2 DE 1994-4425416 19940719; US 5793201 A US 1995-391979 19950221;  
DE 9422251 U1 DE 1994-22251U 19940222, Application no. DE 1994-4405513  
19940222  
PRAI DE 1994-4427278 19940802; DE 1994-4405513 19940222; DE 1994-4425416  
19940719; DE 1994-22251U 19940222  
REP No-SR.Pub; 1.Jnl.Ref; EP 190639; EP 77423; JP 56118612; US 5218298; WO  
9221985  
IC ICM G01B007-00; G01B007-02; G01D005-14; G01R033-07  
ICS G01B007-30; G01D005-244; G01D005-245; G01R031-02; G05B019-19;  
H01H036-00; H02P005-00; H03K017-97  
ICI G01B101:10  
AB EP 668486 A UPAB: 19950927  
The measuring device has a measuring scale (1) and a relatively movable  
scanner (2), with a limit position switch provided by the measuring scale  
and/or its associated carrier, as a magnetically-detected element,  
detected by a Hall element of the scanner.  
Pref. the limit switch elements are provided by magnetic strips (5.1,  
5.2) defining the opposite ends of the measuring range, with the signal  
from the Hall element used to cut out the displacement drive for the  
scanner, to prevent collision between the latter and an adjacent machine  
part.  
ADVANTAGE - Simple, low-cost, limit switch provision.  
Dwg.1/16  
FS EPI  
FA AB; GI  
MC EPI: S02-A02C; S02-A02F; S02-K03A5E; X25-A03

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**